

**PCT**WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : C07K 16/28, A61K 39/395, G01N 33/577, 33/574	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 98/52975</b> (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 26. November 1998 (26.11.98)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/01409 (22) Internationales Anmeldedatum: 22. Mai 1998 (22.05.98) (30) Prioritätsdaten: 197 21 700.1                      23. Mai 1997 (23.05.97)                      DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): DEUTSCHES                      KREBSFORSCHUNGSZENTRUM STIFTUNG DES ÖFFENTLICHEN RECHTS [DE/DE]; Im Neuenheimer Feld 280, D-69120 Heidelberg (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LITTLE, Melvyn [GB/DE]; Fritz-von-Briesen-Strasse 10, D-69151 Neckargemünd (DE). KIPRIYANOV, Sergey [RU/DE]; Furtwänglerstrasse 3, D-69121 Heidelberg (DE). MOLDENHAUER, Gerhard [DE/DE]; Brückenstrasse 41, D-69120 Heidelberg (DE). (74) Anwalt: HUBER, Bernard; Huber & Schüssler, Truderinger Strasse 246, D-81825 München (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.          Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	
(54) Title: MUTATED OKT3 ANTIBODY (54) Bezeichnung: MUTIERTER OKT3-ANTIKÖRPER (57) Abstract <p>The invention relates to an H100A position point-mutated OKT3 antibody, and to a method for the production and use thereof.</p> (57) Zusammenfassung <p>Die vorliegende Erfindung betrifft einen durch eine Punktmutation an Position H100A mutierten OKT3-Antikörper, Verfahren zu seiner Herstellung sowie seine Verwendung.</p>		

# LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichten.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauritanien	UG	Uganda
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UA	Ukraine
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun			PT	Portugal		
CN	China	KR	Republik Korea	RO	Rumänien		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LJ	Liechtenstein	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SG	Singapur		
EE	Estland	LR	Liberia				

### Mutierter OKT3-Antikörper

Die vorliegende Erfindung betrifft einen durch eine Punktmutation an Position H100A mutierten OKT3-Antikörper, Verfahren zu seiner Herstellung sowie seine  
5 Verwendung.

OKT3 ist ein aus Maus stammender monoklonaler Antikörper vom IgG 2a-Typ, der ein Epitop einer  $\epsilon$ -Untereinheit des menschlichen CD3-Komplexes erkennt (Kung et al., Science 206, S. 347-349 (1979); Van Wauwe et al., J. Immunol. 124, S. 2708-2713 (1980); Transy et al., Eur. J. Immunol. 19, S. 947-950 (1989)). Das Verfahren, den monoklonalen Antikörper aus dem entsprechenden Hybridom zu erhalten, ist in diesen Druckschriften im Detail beschrieben. Außerdem wurde die OKT3 produzierende Hybridomazelllinie am 26. April 1979 unter der ATCC-Nummer CRL 8001 bei der American Type Culture Collection, 12301 Parklawn Drive, Rockville, MD, 20852 von der Inhaberin des EP-Patents 0 018 795 hinterlegt. OKT3 wird seit langem benutzt, um eine T-Zellantwort zu unterdrücken und dadurch die Abstoßung von Transplantaten zu verhindern (Thistlethwaite et al., Transplantation 38, S. 695-701 (1984); Woodle et al., Transplantation 51, S. 1207-1212 (1991)). Andererseits kann durch OKT3 auch eine  
10 T-Zell-Aktivierung und Proliferation ausgelöst werden, die Effektorzellen anregt, was bei der adoptiven Krebs-Immuntherapie eingesetzt werden kann (Yannely et al., J. Immunol. Meth. 1, S. 91-100 (1990)). OKT3 wurde sowohl alleine als auch als Komponente eines bispezifischen Antikörpers eingesetzt, um cytotoxische T-Lymphozyten gegen Tumorzellen oder Virus-infizierte Zellen zu richten  
15 (Nitta et al., Lancet 335, S. 368-376 (1990); Sanna et al., Bio/Technology 13, S. 1221-1224 (1995)). Außerdem sind auch humanisierte Versionen des OKT3-monoklonalen Antikörpers, die in COS-Zellen exprimiert wurden, bekannt (Woodle et al., J. Immunol. 148, S. 2756-2763 (1992); Adair et al., Human. Antibod. Hybridomas, S. 41-47 (1994)). Bisher bestand aber das Problem, daß OKT3  
20 keine ausreichende Stabilität aufweist und insbesondere sich nicht in bekannten

rekombinanten Expressionssystemen stabil und in genügender Menge exprimieren läßt.

- 5 Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung bestand deshalb darin, OKT3 rekombinant zu exprimieren und einen Antikörper zu erhalten, der eine befriedigende Stabilität aufweist.

Die Aufgabe wird durch die Gegenstände der Patentansprüche gelöst.

- 10 Von den Erfindern wurde gefunden, daß durch Einbringen einer Punktmutation an Position H100A der Aminosäuresequenz von OKT3 die Stabilität um ein Vielfaches zunimmt. Diese Punktmutation betrifft den Austausch von Cystein gegen eine andere polare Aminosäure, bevorzugt Serin, in der Aminosäuresequenz von OKT3.

- 15 Zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Antikörpers wird von mRNA aus frisch subklonierten Hybridomazellen von OKT3 ausgegangen. Die cDNA wird nach den dem Fachmann bekannten Methoden, die beispielsweise in Dübel et al., J. Immunol. Methods 175, S. 89-95 (1994) beschrieben wurden, hergestellt. Die  
20 für die variable Domäne der leichten Kette kodierende DNA kann mittels PCR unter Verwendung geeigneter Primer, z.B. mittels der Primer Bi5 und Bi8, die an den aminoterminalen Teil der konstanten Domäne der  $\kappa$ -Kette und die "Framework 1 (FR1)-Region der variablen Domäne der  $\kappa$ -Kette hybridisieren, hergestellt werden (Dübel et al., vgl. vorstehend). Für die Amplifikation der DNA, die für die  
25 variable Domäne der schweren Kette codiert, können beispielsweise der Primer Bi4, der an den aminoterminalen Teil der konstanten Domäne 1 der  $\gamma$ -Kette hybridisiert (Dübel et al., vgl. vorstehend) und der Primer Bi3f, der an die FR1-Region der schweren Kette hybridisiert (Gotter et al., Tumor Targeting 1, S. 107-114 (1995), verwendet werden.

- 30 Die amplifizierte DNA wird danach in einen für die Sequenzierung und für "site-specific mutagenesis" geeigneten Vektor, wie er dem Fachmann bestens be-

kannt sind, inseriert. Beispielsweise kann der von der Firma Stratagene vertriebene Vektor pCR-Skript SK(+) verwendet werden. Mutationen werden in der von OKT3 stammenden  $v_H$ -Domäne durch gerichtete Mutagenese ("site specific mutagenesis") eingebracht. Die dafür notwendigen Bedingungen sind dem Fachmann bekannt, beispielsweise auch in Kunkel et al., Meth. Enzymol. 154, S. 367-382 (1987) beschrieben. Die Aminosäuresubstitution an der Position H100A von OKT3 (Austausch von Cystein) wird geeigneterweise unter Verwendung des Primers SK1 5'-GTAGTCAAGGCTGTAATGATCATC durchgeführt, falls ein Austausch gegen Serin an dieser Position ausgeführt werden soll.

Die so veränderte DNA kann danach in einen Vektor bzw. Expressionsvektor kloniert werden. Beispiele solcher sind dem Fachmann bekannt. Im Falle eines Expressionsvektors sind dies pGEMEX, pUC-Derivate oder pET3b. Für die Expression in Hefe sind z.B. pY100 und Ycpad 1 zu nennen, während für die Expression in tierischen Zellen z.B. pKCR, pEFBOS, cDM8 und pCEV4 anzugeben sind. Für die Expression in Insektenzellen eignet sich besonders der Baculovirus-Expressionsvektor pAcSGHisN1. Die Expression in E. coli ist erfindungsgemäß bevorzugt, wofür vorzugsweise der in Fig.1 gezeigte Vektor pHOG21 (Kipriyanov et al., J. Immunol. Methods 196, S. 51-62 (1996) eingesetzt wird, worin das mutierte OKT3-Einzelketten(scFv)-Gen als NcoI/BamHI DNA-Fragment inseriert ist. Es kommt zur Expression eines an der Position 100 A (Kabat-Nummerierungssystem) mutierten einzelkettigen Antikörpers OKT3, der die in Fig. 2 gezeigte Sequenz aufweist.

Der Fachmann kennt geeignete Zellen, um eine in einem Expressionsvektor vorliegende DNA zu exprimieren. Beispiele solcher Zellen umfassen die E. coli-Stämme HB101, DH1, x1776, JM101, JM109, B121 und SG 13009, den Hefestamm Saccharomyces cerevisiae und die tierischen Zellen 3T3, FM3A, CHO, COS, Vero und Hela sowie die Insektenzellen sf9. Bevorzugt ist die Verwendung der von der Firma Stratagene vertriebenen XL1-Blue E. coli-Zellen.

Der Fachmann weiß, in welcher Weise eine DNA in einen Expressionsvektor

insetiert werden muß. Ihm ist auch bekannt, daß diese DNA in Verbindung mit einer für in anderes Protein bzw. Peptid kodierenden insetiert werden kann, so daß die DNA in Form eines Fusionsproteins expriert werden kann, beispielsweise in Form eines His-Fusionsproteins. Die dafür notwendige Information ist im vorzugsweise verwendeten Plasmid pHOG21 enthalten. Weiter kann die mutierte Form von OKT3 in Form eines bispezifischen Antikörpers, z.B. in Verbindung mit einem Antikörper gegen menschlichen CD19-Komplex vorliegen. Die Sequenz eines solchen bispezifischen Antikörpers ist in Fig. 3 gezeigt.

Erfindungsgemäße Antikörper zeichnen sich dadurch aus, daß sie mittels rekombinanter Methoden in ausreichender Menge hergestellt werden können und eine im Vergleich zum unmutierten monoklonalen Antikörper OKT3 größere Stabilität aufweist. Diese äußert sich beispielsweise darin, daß der mutierte Antikörper auch noch nach einem Monat Lagerung bei 4°C in PBS kaum von seiner ursprünglichen Bindungsaffinität eingebüßt hat, wohingegen OKT3 unter diesen Bedingungen bereits deutlich an Bindungsaffinität verloren hat (46%). Außerdem hat der erfindungsgemäße Antikörper den Vorteil, daß er als Einzelkettenantikörper (scFv) eine schnellere Blut-Clearance und eine bessere Tumorpenetration aufweist. Weiter sind ScFv's sehr nützliche Moleküle, um Arzneistoffe, Toxine oder Radionuklide an Tumorstellen zu bringen, was in der Tumordiagnostik und -therapie wichtig ist.

Die vorliegende Erfindung wird weiter anhand der Figuren beschrieben.

Fig. 1: Plasmid pHOG21

wobei die verwendeten Abkürzungen folgende Bedeutungen haben:

- |                   |  |
|-------------------|--|
| Ap <sup>R</sup> : | Ampicillin-Resistenzgen  |
| c-myc:            | Sequenz codierend für ein Epitop, das durch den monoklonalen Antikörper 9E10 (Cambridge Research Biochemicals, Cambridge, Großbritannien) erkannt wird |
| ColE1:            | Ursprung der DNA-Replikation   |

- fl IG: Intergene Region des f1-Phagen  
 His<sub>6</sub>: Sequenz codierend für 6 Histidinreste  
 linker: Sequenz codierend für 17 Aminosäuren, die die  
 v<sub>H</sub>- und v<sub>L</sub>-Domäne verbindet  
 5 pelB: Signalpeptidsequenz für bakterielle Pektatylase  
 P/O: Wildtyp-Lac-Promotor/Operator

Fig. 2: Nukleotid- und abgeleitete Aminosäuresequenz des mutierten  
 OKT3-Einzelkettenantikörpers

10

Fig. 3: Bispezifischer Antikörper zusammengesetzt aus mutiertem OKT3  
 und anti-CD19

15 Die Erfindung wird weiter anhand des Beispiels erläutert.

#### BEISPIEL 1: Herstellung eines erfindungsgemäßen Antikörpers

Die Isolation von mRNA aus frisch subklonierten Hybridomazellen von OKT3  
 20 und die cDNA-Synthese wurde, wie in "Dübel et al., J. Immunol. Methods 175,  
 S. 89-95 (1994)" beschrieben durchgeführt. Die für die variable Domäne der  
 leichten Kette kodierende DNA wurde mittels PCR unter Verwendung der Primer  
 Bi5 and Bi8, die an den aminoterminalen Teil der konstanten Domäne der  $\kappa$ -Kette  
 und die "Framework 1 (FR1)-Region der variablen Domäne der  $\kappa$ -Kette hybridis-  
 25 ieren, hergestellt (Dübel et al., vgl. vorstehend). Für die Amplifikation der DNA,  
 die für die variable Domäne der schweren Kette codiert, wurde der Primer Bi4,  
 der an den aminoterminalen Teil der konstanten Domäne 1 der  $\gamma$ -Kette hybri-  
 disiert (Dübel et al., vgl. vorstehend) und der Primer Bi3f, der an die FR1-Region  
 der schweren Kette hybridisiert (Gotter et al., Tumor Targeting 1, S. 107-114  
 30 (1995), verwendet. Das 50  $\mu$ l Reaktionsgemisch enthielt 10 pmol jedes Primers  
 und 50 ng Hybridoma cDNA, 100  $\mu$ M jedes der dNTPs, 1x Vent-Puffer (Boehringer  
 Mannheim), 5  $\mu$ g BSA und 1 U Vent DNA-Polymerase. Es wurden 30 Zyklen

je 1 Minute bei 95°C, 1 Min. bei 55°C und 2 Minuten bei 75°C in einem PCR-Thermostyler durchgeföhrt. Die amplifizierte DNA wurde mit inem QIA-quick PCR-Reinigungskit (Qiagen, Hilden) gereinigt.

- 5 Die amplifizierte DNA wurde danach in den von der Firma Stratagene vertriebenen Vektor pCR-Skript SK(+), der mit dem Restriktionsenzym SrfI geschnitten worden war, "blunt-end" ligiert. Mutationen wurden in der von OKT3 stammenden  $v_H$ -Domäne durch gerichtete Mutagenese ("site specific mutagenesis") eingebracht (Kunkel et al., Meth. Enzymol. 154, S. 367-382 (1987)). Die
- 10 Aminosäuresubstitution an der Position H100A von OKT3 (Austausch von Cystein gegen Serin) wurde unter Verwendung des Primers SK1 5'-GTAGT-CAAGGCTGTAATGATCATC durchgeföhrt.

- Für die Expression der erhaltenen mutierten DNA wurde der in Fig.1 gezeigte
- 15 Vektor pHOG21 (Kipriyanov et al., J. Immunol. Methods 196, S. 51-62 (1996)) eingesetzt, worin das mutierte OKT3-Einzelketten(scFv)-Gen als NcoI/BamHI DNA-Fragment inseriert ist. XL1-Blue E. coli-Zellen (Stratagene) wurden mit diesem Expressionsvektor transformiert und über Nacht in 2xYT-Medium mit 50  $\mu$ g/ml Ampicillin und 100 mM Glucose ( $2xYT_{GA}$ ) bei 37°C wachsgelassen.
- 20 Verdünnungen (1:50) der Übernachtskulturen in  $2xYT_{GA}$  wurden bei 37°C unter Schütteln bei 37°C wachsgelassen. Sobald die Kulturen  $OD_{600} = 0,8$  erreichten, wurden die Bakterien durch Zentrifugation bei 1500 g für 10 Minuten und 20°C pelletiert und im gleichen Volumen frischem  $2xYT$ -Medium enthaltend 50 $\mu$ g/ml Ampicillin und 0,4 M Sucrose resuspendiert. Es wurde IPTG auf eine
- 25 Endkonzentration von 0,1 mM zugesetzt und das Wachstum bei Raumtemperatur für 20 Std. fortgesetzt. Die Zellen wurden durch Zentrifugation bei 5000g für 10 Minuten und 4°C geerntet. Der Kulturüberstand wurde auf Eis aufbewahrt. Um lösliche periplasmatische Proteine zu isolieren, wurden die pelletierten Bakterien in eiskaltem 50 mM Tris-HCl, 20% Sucrose, 1 mM EDTA, pH 8,0 (5%
- 30 des Ursprungsvolumens) aufgenommen. Nach einer Stunde Inkubation auf Eis mit gelegentlichem Röhren wurden Spheroplasten bei 30000 g für 30 Minuten und 4°C abzentrifugiert, wobei der lösliche periplasmatische Extrakt als Über-



stand und die Spheroplasten plus unlösliches periplasmatisches Material als Pellet anfi len. D r vorstehend auf Eis aufbewahrte Kulturüberstand und der lösliche periplasmatische Extrakt wurden kombiniert und durch eine zusätzliche Zentrifugation (30000 g, 4°C, 40 Min.) geklärt. Nach Filtrationen durch Glasfilter mit einer Porengröße von 10-16  $\mu\text{m}$  und dann 0,2  $\mu\text{m}$  wurde das Volumen 10-fach durch Konzentration mit Amicon YM10 Membranen (Amicon, Witten). Der konzentrierte Überstand wurde durch Zentrifugation geklärt und gegen 50 mM Tris-HCl, 1 M NaCl, pH 7,0 bei 4°C dialysiert. Immobilisierte Metall-Affinitätschromatografie (IMAC) wurde bei 4°C unter Verwendung einer 5 ml Säule von chelatisierender Sepharose (Pharmacia) beladen mit  $\text{Ni}^{2+}$  und equilibriert mit 50 mM Tris-HCl, 1 M NaCl, pH 7,0 (Startpuffer) durchgeführt. Auf der Säule adsorbiertes Material wurde mit 50 mM Tris-HCl, 1 M NaCl, 250 mM Imidazol, pH 7,0 eluiert. Nach Pufferwechsel zu 50 mM MES, pH 6,0 wurde das Protein weiter auf einer Mono S Ionenaustauschsäule (Pharmacia) gereinigt. Der erfindungsgemäße gereinigte scFv-Antikörper wurde in PBS (15 mM Natriumphosphat, 0,15 M NaCl, pH 7,4) dialysiert. Für einen längere Aufbewahrung wurde der Antikörper in Anwesenheit von BSA (Endkonzentration 10 mg/ml) eingefroren und bei -80°C gelagert.

**Patentansprüche**

5

1) Monoklonaler Antikörper gekennzeichnet durch einen Austausch von Cystein gegen eine andere polare Aminosäure an Position H100A des unter der Bezeichnung bekannten Antikörpers OKT3.

10

2) Monoklonaler Antikörper, dadurch gekennzeichnet, daß die polare Aminosäure Serin ist.

3) Monoklonaler Antikörper nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß dieser die in Fig. 2 angegebene Sequenz aufweist.

15

4) Verfahren zur Herstellung des monoklonaler Antikörpers nach einem der Ansprüche 1 bis 3 gekennzeichnet durch die folgenden Schritte:

20

a) Gewinnen von mRNA aus frisch subklonierten Hybridomazellen von OKT3 und Umschreibung zu cDNA

25

b) Amplifikation der für die variablen Domänen der leichten und schweren Kette kodierenden DNA mittels PCR unter Verwendung geeigneter Primer,

c) Klonierung der unter b) erhaltenen DNA in einen zur gerichteten Mutagenese geeigneten Vektor sowie Einführung der gewünschten Mutation unter Verwendung geeigneter Primer,

30

d) Insertion der unter c) erhaltenen mutierten DNA in einem Expressionsvektor und Expression in einem geeigneten Expressionssystem.

- 5) Verfahren nach Anspruch 4, wobei die in Schritt b) verwendeten Primer Bi5, Bi8, Bi4 und Bi3f sind.
- 5 6) Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, wobei der in Schritt c) verwendete Vektor pCR-Skript SK(+) ist.
- 7) Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei in Schritt c) der Primer SK1 5'-GTAGTCAAGGCTGTAATGATCATC verwendet wird.
- 10 8) Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 7, wobei der in Schritt d) verwendete Expressionsvektor pHOG21 ist.
- 9) Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 8, wobei die Expression in XL1-Blue E. coli-Zellen erfolgt.
- 15 10) Verwendung des monoklonalen Antikörpers nach einem der Ansprüche 1 bis 3 zur Verminderung oder Ausschaltung einer Transplantatabstoßung durch einen Organtransplantatempfänger.
- 20 11) Verwendung des monoklonalen Antikörpers nach einem der Ansprüche 1 bis 3 in der Tumordiagnostik oder -therapie.

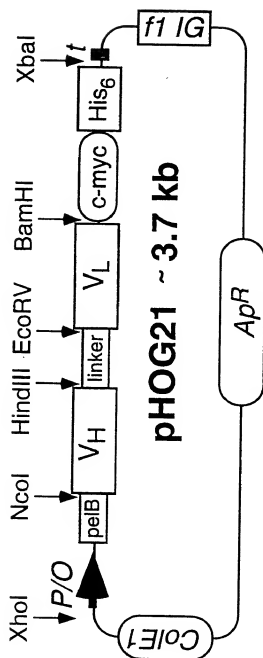


Fig. 1

EcoRI RBS PeIB leader  
 131 GAATTCATTAAAGAGGAGAAATTAACCATGAAATACCTATTGCCTACGGCAGCGCTGGCT  
 1 M K Y L L P T A A A G  
 PstI  
 NcoI PvuII VH anti-CD3  
 192 TGCTGCTGCTGGCAGCTCAGCGGCCATGGCGCAGGTGCAGCTGCAGCAGTCTGGGGCTGAA  
 12 L L L L A A Q P A M A Q V Q L Q Q S G A E  
 Frame-H1  
 254 CTGCGAAGACCTGGGGCTCAGTGAAGATGTCTGCAAGCTTCTGGCTACACCTTTACTAG  
 33 L A R P G A S V K M S C K A S G Y T F T R  
 CDR-H1  
 316 GTACACGATGCACCTGGGTAACACAGAGCGCTGGACAGGGTCTGGAATGGATTGGATACA  
 53 Y T M H W V K Q R P G Q G L E W I G Y  
 Frame-H2  
 CDR-H2  
 375 TTAATCCTAGCCGTGGTTATACTAATTACAATCAGAAGTTCAAGGACAAGGCCA  
 73 I N P S R G Y T N Y N Q K F K D K A  
 Frame-H3  
 429 CATTGACTACAGCAAAATCTCTCCAGCACAGCCTACATGCAACTGAGCAGCCTGCATCTGAG  
 91 T L T T D K S S S T A Y M Q L S S L T S E  
 PstI CDR-H3  
 491 GACTCTGAGTCTATTACTGTGCAAGATATTATGATGATCATTACAGCCTTGACTAC  
 112 D S A V Y Y C A R Y Y D D H Y S L D A Y  
 Frame-H4 CH1 HindIII Yol linker  
 548 TGGGGCCAAAGGCACCACTCTCACAGTCTCTCTCAGCCAAAACAACCCCAAGCTTGAGAGAGG  
 131 W G Q G T T L T V S S A K T T P K L E E G  
 EcoRV  
 MluI VL anti-CD3 Frame-L1  
 610 TGAATTTTCAGAGCAGCGCTAGATATCGTGTCTCACTCAGTCTCCAGCAATCATGTCTGCAT  
 151 E F S E A R V D I V L T Q S P A I M S A  
 PstI CDR-L1  
 672 CTCCAGGGGAGAAGGTCACCATGACCTGCAGTGCCAGCTCAAGTGTAAGTTACATGA  
 172 S P G E K V T M T C S A S S V S Y S M  
 Frame-L2 CDR-L2  
 729 ACTGGTACCAGCAGAAGTCAGGCACCTCCCCCAAAGATGGAATTTATGACACATCCCAA  
 191 N W Y Q Q K S G T S P K R W I Y D T S K  
 Frame-L3  
 788 CTGGCTTCTGGAGTCCCTGCTCAGCTTACAGGGGAGTGGGTCTGGGACCTTCTACTCTCTC  
 211 L A S G V P A H F R G S G S G T S Y S L  
 CDR-L3  
 848 ACAATCAGCGGCATGGAGGCTGAAGATGCTGCCACTTATTACTGCCAGCAGTGGAGTAG  
 231 T I S G M E A E D A A T Y Y C Q Q W S S  
 Frame-L4 C kappa  
 907 TAACCCATTACAGTTGGCTCGGGGACAAAGTTGGAATAAACCGGGCTGATCTGCACC  
 250 N P F T F G S G T K L E I N R A D T A P  
 BamHI c-myc epitope His6 tail  
 967 AACTGGATCCGAACAAAAGCTGATCTCAGAAGAAGACCTAAACTCAGTCACCATCAACCATC  
 270 T G S E Q K L I S E E D L N S H H H H H  
 XbaI  
 1029 ACTAATCTAGA  
 291 H

Fig. 2

ERSATZBLATT (REGEL-26)

EcoRI RBS PelB leader  
 1 GAATTCATTAAAGAGGAGAAATTAACCATGAATACCTATTGCCACGGCAGCCGCTGGCTTGCTG  
 1P M K Y L L P T A A A G L L  
 NcoI  
 67 CTGCTGGCAGCTCAGCCGCCATGGCGCAGGTGCAGCTGCAGCAGTCTGGGGCTGAACCTGGCAAGAC  
 14P L L A A Q P A M A Q V Q L Q Q S G A E L A R  
 CDR-H1  
 134 CTGGGGCCTCAGTGAAGATGTCTCTGCAAGGCTTCTGGCTACACCTTTACTAGGTACACGATGCA  
 36P G A S V K M S C K A S G Y T F T R Y T M H  
 Frame-H2 CDR-H2  
 198 CTGGGTAAACAGAGGCTGGACAGGCTCTGGAATGGATTGGATACATTAATCTCAGCCGTGG  
 57P W V K Q R P G Q G L E W I G Y I N P S R G  
 Frame-H3  
 261 TTATACTAATTAACAATCAGAAGTTCAAGGACAAGGCCACATTGACTACAGACAAATCCTCCA  
 78P Y T N Y N Q K F K D K A T L T T D K S S  
 323 GCACAGCCTACATGCAACTGACAGCCTGACATCTGAGGACTCTGCAGTCTATTACTGTGCAAGATA  
 99P S T A Y M Q L S S L T S E D S A V Y Y C A R Y  
 CDR-H3 Frame-H4  
 390 TTATGATGATCATTACAGCCTTGACTACTGGGGCCAAGGCCACCACTCTCACAGTCTCCTCAG  
 121P Y D D H Y S L D Y W G Q G T T L T V S S  
 CH1 Linker VL anti-CD19 Frame-L1  
 452 CCAAAACACACCCAAAGCTTGGCGGTGATATCTTGCTCACCCAAACTCCAGCTTCTTGGCTGTG  
 142P A K T T P K L G G D I L L T Q T P A S L A V  
 CDR-L1  
 517 TCTCTAGGGCAGAGGCCACCATCTCTCTGCAAGGCCAGCCAAAGTGTGTGATTGATGGTGGA  
 164P S L G Q R A T I S C K A S Q S V D Y D G D  
 Frame-L2  
 579 TAGTTATTGGAACCTGGTACCAACAGATTCCAGGACAGCCACCCAAACTCCTCATCTATGATGCA  
 184P S Y L N W Y Q Q I P G Q P P K L L I Y D A  
 CDR-L2 Frame-L3  
 643 TCCAATCTAGTTTCTTGGGATCCCAAGCTTTAGTGGCAGTGGGTCTGGGACAGACTTCACCC  
 206P S N L V S G I P P R F S G S G S G T D F T  
 CDR-L3  
 707 TCAACATCCATCCTGTGGAGAAGTGGATGCTGCAACCTTACTGTGACGAAAGTACTGAGGA  
 227P L N I H P V E K V D A A T Y H C Q Q S T E D  
 Frame-L4 C kappa NotI  
 771 TCCGTGGACGTTCGGTGGAGGCACCAAGCTGGAATCAAAACGGGCTGATGCTGGCGCCGCTGGATCC  
 248P P W T F G G G T K L E I K R A D A A A A G S  
 c-myc epitope His6 tail BgIII  
 838 GAACAAAAGCTGATCTCAGAAGAAAGACCTAAACTCACATCACCATCACCATCAAAAGAT  
 271P E Q K L I S E E D L N S H H H H H H H .  
 899 CT

Fig. 3



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. National Application No.

PCT/DE 98/01409

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 C07K16/28 A61K39/395 G01N33/577 G01N33/574

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 6 C07K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category: Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages

Relevant to claim No.

X S. KIPRIYANOV ET AL.: "Two amino acid mutations in an anti-human CD3 single-chain Fv antibody fragment that affect the yield on bacterial secretion but not the affinity." PROTEIN ENGINEERING, vol. 10, no. 4, April 1997, pages 445-453, XP002079905 Oxford, GB see the whole document

1-11

-/-

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "G" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 October 1998

Date of mailing of the international search report

21/10/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5816 Paternoster 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 400 NL  
Fax: (+31-70) 340-3018

Authorized officer

Nootj, F



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int lional Application No

PCT/DE 98/01409

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>S. KIPRIYANOV ET AL.: "Rapid detection of recombinant antibody fragments directed against cell-surface antigens by flow cytometry."  JOURNAL OF IMMUNOLOGICAL METHODS,  vol. 196, no. 1, 13 September 1996, pages 51-62, XP002079906  Amsterdam, NL  cited in the application  see "Material &amp; Methods"</p>	1-11
A	<p>S. DÜPEL ET AL.: "Isolation of IgG antibody Fv-DNA from various mouse and rat hybridoma cell lines using the polymerase chain reaction with a simple set of primers."  JOURNAL OF IMMUNOLOGICAL METHODS,  vol. 175, no. 1, 30 September 1994, pages 89-95, XP002079907  Amsterdam, NL  cited in the application  see tables</p>	1-11
A	<p>WO 94 29350 A (THE GOVERNMENT OF THE U.S.A.) 22 December 1994  see table 8  see claims</p>	1-11
A	<p>WO 94 28027 A (ARCH DEVELOPMENT CORPORATION) 8 December 1994  see the whole document</p>	1-11
A	<p>D. KROON ET AL.: "Identification of sites of degradation in a therapeutic monoclonal antibody by peptide mapping."  PHARMACEUTICAL RESEARCH,  vol. 9, no. 11, November 1992, pages 1386-1393, XP002079908  Stuttgart, Deutschland  see the whole document</p>	1-11

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE98/01409

## Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☒ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

See Additional Matter PCT/ISA/210

2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

## Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of Item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.  
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Although Claims 10 (fully) and 11 (in part) relate to a method for treatment of the human or animal body, and although Claim 11 (in part) relates to a diagnostic method which is carried out on the human or animal body, the search was carried out and was based on the cited effects of the compound/composition.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 98/01409

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
W0 9429350 A	22-12-1994	US 5747654 A	05-05-1998
		AT 169932 T	15-09-1998
		AU 682705 B	16-10-1997
		AU 7246494 A	03-01-1995
		CA 2164984 A	22-12-1994
		DE 69412614 D	24-09-1998
		EP 0703926 A	03-04-1996
		JP 9502862 T	25-03-1997
W0 9428027 A	08-12-1994	AU 7098094 A	20-12-1994
		CA 2163989 A	08-12-1994
		EP 0700402 A	13-03-1996
		JP 9501824 T	25-02-1997

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In nationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/01409

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 C07K16/28 A61K39/395 G01N33/577 G01N33/574

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 6 C07K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	S. KIPRIYANOV ET AL.: "Two amino acid mutations in an anti-human CD3 single-chain Fv antibody fragment that affect the yield on bacterial secretion but not the affinity." PROTEIN ENGINEERING, Bd. 10, Nr. 4, April 1997, Seiten 445-453, XP002079905 Oxford, GB siehe das ganze Dokument --- -/-	1-11

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

7. Oktober 1998

Abschließdatum des internationalen Recherchenberichts

21/10/1998

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5618 Patentamt 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bevollmächtigter

Nooij, F

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>S. KIPRIYANOV ET AL.: "Rapid detection of recombinant antibody fragments directed against cell-surface antigens by flow cytometry."  JOURNAL OF IMMUNOLOGICAL METHODS,  Bd. 196, Nr. 1, 13. September 1996, Seiten 51-62, XP002079906  Amsterdam, NL  in der Anmeldung erwähnt  siehe "Material &amp; Methods"</p>	1-11
A	<p>S. DÜPEL ET AL.: "Isolation of IgG antibody Fv-DNA from various mouse and rat hybridoma cell lines using the polymerase chain reaction with a simple set of primers."  JOURNAL OF IMMUNOLOGICAL METHODS,  Bd. 175, Nr. 1, 30. September 1994, Seiten 89-95, XP002079907  Amsterdam, NL  in der Anmeldung erwähnt  siehe Tabellen</p>	1-11
A	<p>WO 94 29350 A (THE GOVERNMENT OF THE U.S.A.) 22. Dezember 1994  siehe Tabelle 8  siehe Ansprüche</p>	1-11
A	<p>WO 94 28027 A (ARCH DEVELOPMENT CORPORATION) 8. Dezember 1994  siehe das ganze Dokument</p>	1-11
A	<p>D. KROON ET AL.: "Identification of sites of degradation in a therapeutic monoclonal antibody by peptide mapping."  PHARMACEUTICAL RESEARCH,  Bd. 9, Nr. 11, November 1992, Seiten 1386-1393, XP002079908  Stuttgart, Deutschland  siehe das ganze Dokument</p>	1-11

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/01409

## Feld I Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 1 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. ☒ Ansprüche Nr.  
weil Sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich  
  
siehe Weitere Angaben PCT/ISA/210
2. ☐ Ansprüche Nr.  
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen,  
daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
3. ☐ Ansprüche Nr.  
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgetaßt sind.

## Feld II Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche der internationalen Anmeldung.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Internationale Recherchenbehörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche der internationalen Anmeldung, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen enthalten:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
- ☐ Die Zahlung zusätzlicher Gebühren erfolgte ohne Widerspruch.

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/ DE 98/01409

WEITERE ANGABEN

PCT/SA/ 210

Obwohl die Ansprüche 10 (völlig) und 11 (teilweise) sich auf ein Verfahren zur Behandlung des menschlichen/tierischen Körpers beziehen, und obwohl der Anspruch 11 (teilweise) sich auf ein Diagnostizierverfahren, das am menschlichen/tierischen Körper vorgenommen wird, bezieht, wurde die Recherche durchgeführt und gründete sich auf die angeführten Wirkungen der Verbindung/Zusammensetzung.



Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Int. Ionales Aktenzeichen

PCT/DE 98/01409

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9429350 A	22-12-1994	US 5747654 A	05-05-1998
		AT 169932 T	15-09-1998
		AU 682705 B	16-10-1997
		AU 7246494 A	03-01-1995
		CA 2164984 A	22-12-1994
		DE 69412614 D	24-09-1998
		EP 0703926 A	03-04-1996
		JP 9502862 T	25-03-1997
WO 9428027 A	08-12-1994	AU 7098094 A	20-12-1994
		CA 2163989 A	08-12-1994
		EP 0700402 A	13-03-1996
		JP 9501824 T	25-02-1997